

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-7463

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
A 2 3 K 1/18	1 0 2 A	7110-2B		
1/16	3 0 2 E	7110-2B		

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-302250

(22)出願日 平成3年(1991)10月21日

(31)優先権主張番号 特願平2-283752

(32)優先日 平2(1990)10月22日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(71)出願人 000232812

日本農産工業株式会社

神奈川県横浜市西区北幸1丁目11番20号

(72)発明者 辰巳 政弘

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

(72)発明者 中山 寛

神奈川県横浜市港北区中川一丁目二番F-1006

(74)代理人 弁理士 森田 憲一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水生動物用飼料及び水生動物養殖方法

(57)【要約】

【目的】 魚類や甲殻類等の養殖水生動物の共食いを防止ないし抑制すると共に、成長を促進する手段を提供する。

【構成】 飼料又は養殖用水にトリプトファン又はトリプトファン誘導体を含有させる。

【効果】 魚類や甲殻類の共食いが抑制されると共に、成長が促進される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トリアトファン又はトリアトファン誘導体を含むことを特徴とする、水生動物用飼料。

【請求項2】 トリアトファン又はトリアトファン誘導体の存在下に水生動物を飼育することを特徴とする、水生動物の養殖方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水生動物用飼料及び水生動物の養殖方法に関する。特に、トリアトファン又はその誘導体によって養殖水生動物の共食いを防止ないし抑制し、更には成長を促進させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】魚類や甲殻類などの水生動物には、自然界において共食いがしばしば観察される。魚類や甲殻類の養殖においても、養殖魚（又は養殖甲殻類）相互の共食いが問題となっている。更に、養殖魚（又は養殖甲殻類）が相互に噛み合うので細菌に侵され易くなり、結局死亡する個体が増えるという問題もある。これらの共食い及び噛み合い（以下、本明細書では共食い及び噛み合いの両者を含めて「共食い」として説明する）により、出荷個数の減少や商品価値の低下が起こるので、これを防止ないし抑制する方法が望まれているが、現在のところこれを満足することのできる方法は見出されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、養殖魚（又は養殖甲殻類）における前記の共食いの問題を解決するために種々研究を行ったところ、トリアトファン又はその誘導体を魚類又は甲殻類に与えると共食いを有効に防止ないし抑制することができると共に、成長を促進する効果を有することを見出した。本発明は、かかる知見に基づくものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、トリアトファン又はトリアトファン誘導体を含むことを特徴とする、水生動物用飼料に関する。更に、本発明は、トリアトファン又はトリアトファン誘導体の存在下に水生動物を飼育することを特徴とする、水生動物の養殖方法にも関する。

【0005】本発明が対象とする水生動物は、例えば魚類及び甲殻類であって、養殖されるものである限り特に制限されるものではない。魚類としては、例えば、フグ、ヒラメ、タイ、ハマチ、テラピア、ハタ、ウナギ、コイ、マス、ドジョウ、ナマズ、金魚等がある。また、甲殻類としては、例えば、オニテナガエビ、クルマエビ、イセエビ、ロブスター、ワタリガニ、ウシエビ、タイショウエビなどを挙げることができる。更に、その他の水性動物としては、スッポンを挙げることができる。

【0006】トリアトファンが家畜類（例えば、ウシ、

ブタ又はニワトリ）に対して精神安定作用を有することは知られているが、これを水産養殖に利用することは従来知られておらず、特に、養殖魚（又は甲殻類）の共食い防止あるいは抑制に効果があることは、本発明者が初めて見出したものである。

【0007】本発明によれば、トリアトファン又はトリアトファン誘導体を飼料に含有させるか、あるいは養殖用水に溶解させることによって魚類又は甲殻類に与えることができる。本発明で用いるトリアトファンはL体だけでなく、D体であることもできる。トリアトファン誘導体としては、例えば、5-ヒドロキシトリアトファン、インドールビルビン酸、又はトリアトファンの二量体若しくは三量体、更にはトリアトファン(Trp)と他のアミノ酸（例えば、グリシン(Gly)、グルタミン酸(Glu)又はアラニン(Ala)）1~2個とのペプチド（特に、Gly-Trp、Trp-Gly、Ala-Trp、Glu-Trp）を挙げることができる。

【0008】トリアトファン又はトリアトファン誘導体の有効量は対象とする水生動物の種類により多少の差異があるが、一般には、トリアトファン又はトリアトファン誘導体0.01~10重量%、好ましくは0.05~5重量%を含有させた飼料を用いるのが好ましい。含有量が0.01重量%未満であると共食い防止効果が弱くなり、10重量%を越えると生残率が低下したり投与量の増加に伴う共食い防止効果や成長効果が得られない。飼料としては、対象とする魚類用又は甲殻類用として従来から公知の任意の飼料を用いることができる。

【0009】また、トリアトファン又はトリアトファン誘導体を飼育水に溶解させる場合にも、対象とする水生動物の種類により多少の差異があるが、一般には、飼育水中にトリアトファンを0.01ppm~1000ppm、好ましくは1.0ppm~100ppmで存在させる。存在量が1000ppmを越えても存在量の増加に伴う共食い防止効果の向上が得られないので経済的に不利になり、存在量が0.01ppmより少ないと共食い防止効果が弱くなる。

【0010】対象とする魚類又は甲殻類に対してトリアトファン又はトリアトファン誘導体を与えるには、飼料への含有、又は養殖用水への溶解のいずれか一方の手段を採用するだけでなく、両者を併用することもできる。

【0011】

【実施例】以下、実施例によって本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。以下の実施例において特に断らない限り、%は重量%である。

例1

孵化後8日のナマズ〔日本産ナマズ; *Parasilurus asotus* (Linne)〕（平均体重0.3g）をガラス水槽（60×30×30cm）中に入れて飼育し、トリアトファンによる共食い防止効果を調べた。即ち、L-トリアトファ

3

ン(関東化学製)を各種の濃度(1日目及び2日目は表1に記載の濃度、そして3日目以後はそれらの1/3の濃度)で飼育水中に溶解させ、止水及び通気条件下で水温19~22℃にて各群100尾を飼育し、7日後の生残尾数を計数した。飼料としては、新鮮魚貝類を主原料とするペースト状ウナギ餌付け用飼料を、魚体重1g当たり0.3g用いた。結果を表1に示す。

【0012】例2

供試魚として孵化後23日の前記例1と同様の日本産ナマズ(平均体重0.4g)を用い、前記例1と同様の試験を実施した。即ち、4個のガラス水槽(60×30×30cm)中に各群50尾のナマズを入れ、L-トリプトファン(関東化学製)10ppmを飼育水中に溶解させ、止水及び通気条件下で、水温19~22℃にて飼育し、3~5日後の生残尾数を計数した。飼料としては、前記例1と同様のペースト状ウナギ餌付け用飼料を、魚体重1g当たり0.3g用いた。結果を表2に示す。

【0013】例3

孵化後24日の前記例1と同様の日本産ナマズ(計200尾(50尾×4群):平均体重0.6g)を、それぞれ4個のガラス水槽(60×30×30cm)中に入れて飼育し、トリプトファンによる共食い防止効果を調べた。即ち、前記例1と同様のペースト状ウナギ餌付け用飼料にL-トリプトファン(関東化学製)を表3に記載の濃度で添加し、得られた飼料を各水槽に対して1日当たり魚体重の8.3%に相当する量で与えた。飼育は、流水(2リットル/分)下で通気しながら、水温24℃にて21日間行った。但し、5日目、12日目及び19日目には給餌を行わなかった。結果を表3に示す。

【0014】例4

孵化後36日の例1と同様の日本産ナマズ(計200尾(50尾×4群):平均体重1.2g)を、それぞれ4個のガラス水槽(60×30×30cm)中に入れて飼育し、トリプトファンによる共食い防止効果を調べた。即ち、前記例3と同様のウナギ餌付け用飼料にL-トリプトファン(関東化学製)を表4記載の各濃度で添加し、得られた飼料を各水槽に対して1日当たり魚体重の8.3%に相当する量で与えた。飼育は、流水(2リットル/分)下で通気しながら、水温24℃にて7日間行った。但し、7日目には給餌を行わなかった。結果を表4に示す。

【0015】例5

孵化後46日の例1と同様の日本産ナマズ(計160尾(20尾×8群):平均体重2.1g)を、それぞれ8個のガラス水槽(60×30×30cm)中に入れて飼育し、トリプトファンによる共食い防止効果を調べた。実験は、8群を2群ずつ4区に分け、各区に濃度の異なるトリプトファンを含む飼料を与えた。即ち、前記例3と同様のウナギ餌付け用飼料にL-トリプトファン(関東化学製)を表5記載の各濃度で添加し、得られた飼料を

4

各水槽に対して1日当たり魚体重の8.3%に相当する量で与えた。飼育は、流水(2リットル/分)下で通気しながら、水温24℃にて10日間行った。但し、4日目には給餌を行わなかった。結果を表5に示す。数値は各区2群の平均値である。

【0016】例6

以下の例6~例8の実験では、海水10リットルを含むアクリル樹脂製水槽(縦35cm×横20cm×深さ24cm)中にて軽いエアレーションをかけながら、トリプトファン含有飼料を用いて、ヒラメ(*Paralichthys olivaceus*)の稚魚を飼育し、トリプトファン含有飼料を与えた場合の効果を調べた。実験期間中は、水槽内の海水の半量を毎日取り替えた。また、使用した海水は、三重県浜島町で取水した海水を供試魚入手先の海水の塩分濃度(例6=29.5%;例7=29.5%;例8=33.0%)と同じになるように調整したものである。トリプトファン含有飼料の調製及び給餌は、海産魚用初期飼料(日本農産工業、3、4号)にL-トリプトファン(関東化学製)を各種の濃度で混合させ、少量の水を滴下して飼料に吸着させ、およその飽食量(魚体重の4~5%相当量)を1日2回に分けて給餌することによって行った。また、各実験区の生残率は、2回の繰返し実験の結果から求めた。

【0017】本例では、各実験区において孵化後46日の大型ヒラメ稚魚(全長19.5~27.0mm(平均23.5mm);体重90~160mg(平均100mg))50尾と小型ヒラメ稚魚(全長19.5~20.0mm(平均19.8mm);体重70~80mg(平均72mg))50尾を7日目までは別々の水槽で飼育し(各実験区ではほぼ同数の魚が生残した)、8日目から同じ水槽に移して、以後24日目まで飼育し、トリプトファンの効果を調べた。実験は水温17.0±0.6℃で行った。実験開始から8日目以後の結果を表6に示す。なお、表6において、供試魚数の欄に記載の数値は実験開始から7日目の各区の生残数である。

【0018】例7

本例では供試魚数を多くして共食い強度を大きくし、それに対するトリプトファンの効果を調べた。具体的には、各実験区において孵化後80日の大型ヒラメ稚魚と小型ヒラメ稚魚とを半数ずつ混合し(全長16.2~28.5mm(平均23.6mm);体重50~190mg(平均124mg))、計200尾を10日間にわたって飼育してトリプトファンの効果を調べた。実験は水温17.0±0.6℃で行った。実験開始から10日目までの結果(2実験区の合計)を表7に示す。

【0019】例8

本例では4種のトリプトファン含有ペプチドの効果を調べた。4種のペプチドは、グリシルトリプトファン(Gly-Trp)、トリプトフィルグリシン(Trp-Gly)、アラニルトリプトファン(Ala-Trp)及びグルタミルトリプ

5

トファン (Glu-Trp) であり、これらペプチド0.5%を含有する飼料を用いた。供試魚は孵化後47日のもので、各実験区で選別前の大小混合群100尾〔全長22.0~33.5mm (平均28.6mm) ; 体重90~260mg (平均200mg) 〕を用い、17日間の生残率を調べた。実験は水温18.8±0.4℃で行った。結果(2実験区の合計)を表8に示す。

【0020】例9

本例では、孵化後約120日のトラフグ (*Takifugu rubripes*) の稚魚に対してトリプトファン含有飼料を与えた場合の効果を調べた。具体的には、各実験区でトラフグ稚魚10尾を、海水10リットルを含む水槽(縦40cm×横25cm×深さ25cm) 中にてエアレーションをかけながら、換水率2リットル/分の飼育条件で、トリプトファン0% (対照)、0.1%及び0.5%を添加した飼料(イトミン; 日本農産工業製)を用い、1日当り総魚体重の約10%の量で給餌し、実験開始前と1週間経過後の体長(口先から尾の付け根までの距離)、体重、尾長(付け根から先端までの距離)及び臀鰭長(付け根から先端までの距離)を測定し、結果を表9~表11に示した。なお、トリプトファンの添加量は、前記飼料の水分含有量を80%と仮定し、乾物重量に対する添加量で表示した。また、実験は水温18~22℃で行った。

【0021】例10

本例では、孵化後180日のトラフグに対してトリプトファン含有飼料を与えた場合の効果を調べた。具体的には、各実験区でトラフグ20尾を、海水400リットルを含む500リットルの水槽中にてエアレーションをかけながら、換水率15リットル/分の飼育条件で、トリプトファン0% (対照)、0.1%、0.5%及び1.0%を添加したネリ餌(日本農産工業製)を用い、1日当り総魚体重の約10%の量で給餌し、実験開始前と31日経過後の体重及び生残尾数を測定した。結果を表12及び表13に示す。また、実験は水温18~22℃で行った。

【0022】例11

本例では、孵化後約50日のオニテナガエビ (*Machrobrachium*) に対してトリプトファン含有飼料を与えた場合の効果を調べた。具体的には、各実験区でオニテナガエビ40尾、80尾又は120尾を、淡水6リットルを含む10リットルの円形水槽中にてエアレーションをかけながら、換水率3リットル/日の飼育条件で、トリプトファン0% (対照)、0.1%、0.5%及び1.5%を添加した配合飼料(カゼインを主成分とする)を用い、1日当りエビ総体重の約4%の量で給餌し、12日間の生残率又は生残数の変化を測定し、結果を図1(飼育密度40尾/水槽)、図2(飼育密度80尾/水槽)及び図3(飼育密度120尾/水槽)に示した。図1及び図2において生残率は、トリプトファン添加群の生

6

残数を対照群の生残数で除した商を100倍したものである。なお、各実験は水温28℃で行った。図1~図3において、aはトリプトファン0%含有飼料、bはトリプトファン0.1%含有飼料、cはトリプトファン0.5%含有飼料、そしてdはトリプトファン1.5%含有飼料である。

【0023】例12

本例では、孵化後約60日のオニテナガエビをトリプトファン含有水中で飼育する場合の効果を調べた。具体的には、各実験区でオニテナガエビ40尾を淡水6リットルを含む10リットルの円形水槽中にてエアレーションをかけながら、換水率3リットル/日の飼育条件で、トリプトファン0ppm (対照)、10ppm、100ppm 及び5,000ppmを含有する淡水を用い、7日間の生残数を測定した。なお、配合飼料(カゼインを主成分とする)を1日当りエビ総体重の約4%の量で給餌した。結果を図4に示す。図4において線1はトリプトファン0ppm 含有淡水使用の場合(対照)、線2はトリプトファン10ppm 含有淡水使用の場合、線3はトリプトファン100ppm 含有淡水使用の場合、そして線4はトリプトファン5,000ppm含有淡水使用の場合をそれぞれ示す。なお、各実験は水温28℃で行った。

【0024】例13

本例では、クルマエビ (*Peneus japonicus*) に対して、グリシルトリプトファン (Gly-Trp) 及びトリプトフィलगリシン (Trp-Gly) を飼育水に添加して脱皮数を調べた。具体的には、孵化後20日のクルマエビ(平均体長約5mm) 各群12尾(計3群)を、海水200mlを含む500mlビーカー(底面直径8cm) 中にてエアレーションをかけながら、1日当りエビ1尾につき孵化後4日目のアルテミア5~10尾を与えた。6日目の結果を表14及び表15に示す。なお、各実験は水温28℃で行った。

【0025】例14

本例では、クルマエビを、トリプトフィलगリシン (Trp-Gly)、アラニルトリプトファン (Ala-Trp) 及びL-トリプトファン含有海水中で飼育し、死亡数又は共食い数を調べた。具体的には、孵化後20日のクルマエビ(平均体長約5mm) 各群12尾(計3群)を、海水200mlを含む500mlビーカー(底面直径8cm) 中にてエアレーションをかけながら、各種濃度でトリプトファン又はその誘導体を含有する海水中で6日間飼育した。6日目の結果を表16~表18に示す。なお、各実験は水温28℃で行った。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、水生動物(特に、養殖魚又は養殖甲殻類)の共食いを有効に抑制すると共に、成長の促進をはかることができる。

【0027】

【表1】

(5)

特開平5-7463

7

トリプトファン 濃度 (ppm)	開始時 の尾数	7日後 の尾数
0 (対照)	100	52
10	100	99
1000	100	87

【0028】

【表2】

トリプトファン 濃度 (ppm)	3日 後	4日 後	5日 後
0 (対照)	31	14	5
0 (対照)	34	11	5
10	39	24	11
10	41	27	13

【0029】

【表3】

Trp の添加量	0 (%)	0.5 (%)
1日目	50	50
6日目	43	45
11日目	37	37
16日目	17	34
21日目	9	34

【0030】

【表4】

T r p 添加量%		0	0.5	1.0
供試魚数		97	100	99
経 過 日 数	8	96	100	98
	9	92	99	98
	10	90	97	98
	11	84	95	97
	12	83	95	96
	13	80	95	96
	14	79	95	96
	15	79	95	96
	16	78	93	95
	17	77	93	93
	18	76	93	91
	19	75	93	89
	20	75	92	88
	21	75	92	88
	22	75	92	86
	23	75	92	86
	24	75	89	85

【0033】

※ ※【表7】

8

Trp の 添加量	0 (%)	0.1 (%)	0.25 (%)	0.5 (%)
1日目	50	50	50	50
5日目	48	47	43	47
6日目	28	42	36	43
7日目	28	42	36	43

*

【0031】

10 【表5】

Trp の 添加量	0 (%)	0.1 (%)	0.25 (%)	0.5 (%)
1日目	20	20	20	20
2日目	20	20	20	20
3日目	17	20	18.5	18
4日目	17	20	18.5	18
5日目	10	15.5	12.0	13.5
6日目	2.5	11.5	7.5	10.0
7日目	2.5	9.5	6.5	8.5
8日目	2.5	8.0	6.0	8.0
9日目	2.5	8.0	6.0	8.0
10日目	2.5	8.0	6.0	8.0

20

【0032】

【表6】

*

9		10		
T r p 添加量%		0	0. 5	1. 0
供試魚数		4 0 0	4 0 0	4 0 0
0	生 残 数 (尾)	4 0 0	4 0 0	4 0 0
1		3 9 5	3 9 6	4 0 0
2		3 8 7	3 8 8	3 9 8
3		3 7 9	3 8 3	3 9 2
4		3 7 6	3 7 7	3 8 6
5		3 7 5	3 7 2	3 8 2
6		3 7 1	3 7 1	3 8 0
7		3 6 6	3 7 0	3 7 6
8		3 5 3	3 6 9	3 7 2
9		3 4 5	3 6 4	3 6 6
10		3 3 4	3 6 1	3 6 0

【0034】

* * 【表8】

ペプチド		0	Gly-Trp	Try-Gly	Ala-Trp	Glu-Trp
供試魚尾数		2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0
0	生 残 数 (尾)	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0
1		2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0	2 0 0
2		1 9 9	2 0 0	1 9 9	2 0 0	2 0 0
3		1 9 8	1 9 9	1 9 9	2 0 0	1 9 9
4		1 9 6	1 9 8	1 9 8	2 0 0	1 9 8
5		1 9 5	1 9 8	1 9 7	1 9 9	1 9 7
6		1 9 2	1 9 5	1 9 6	1 9 8	1 9 7
7		1 9 0	1 9 3	1 9 6	1 9 6	1 9 7
8		1 8 8	1 9 1	1 9 4	1 9 5	1 9 7
9		1 8 3	1 9 0	1 8 9	1 9 2	1 9 6
10		1 8 3	1 9 0	1 8 9	1 9 2	1 9 5
11		1 8 0	1 8 7	1 8 7	1 8 9	1 9 2
12		1 7 8	1 8 5	1 8 7	1 8 9	1 9 0
13		1 7 3	1 8 5	1 8 4	1 8 4	1 9 0
14		1 7 2	1 8 5	1 8 4	1 8 3	1 9 0
15		1 7 1	1 8 3	1 8 3	1 8 2	1 8 8
16		1 7 0	1 8 3	1 8 3	1 8 1	1 8 5
17		1 6 9	1 8 2	1 8 2	1 8 0	1 8 5

【0035】

※ ※ 【表9】

測定項目	測定時	対 照 区		
		測定値 (g, mm)	差 (g, mm)	増減率 (%)
体 長	試験前	7 3. 4	3. 0	4. 1
	試験後	7 6. 4		
体 重	試験前	1 5. 8 8	1. 9 4	1 2. 2
	試験後	1 7. 8 2		
尾 長	試験前	1 3. 9	- 1. 1	- 7. 9
	試験後	1 2. 8		
腎臓長	試験前	1 1. 4	- 0. 3	- 2. 6
	試験後	1 1. 1		

【0036】

★ ★ 【表10】

11

12

測定項目	測定時	トリプトファン0.1%添加区		
		測定値 (g, mm)	差 (g, mm)	増減率 (%)
体 長	試験前	73.0	3.4	4.7
	試験後	76.4		
体 重	試験前	14.55	2.14	14.4
	試験後	16.69		
尾 長	試験前	13.1	-0.6	-4.6
	試験後	12.5		
腎臓長	試験前	10.8	0.3	2.8
	試験後	11.1		

【0037】

* * 【表11】

測定項目	測定時	トリプトファン0.5%添加区		
		測定値 (g, mm)	差 (g, mm)	増減率 (%)
体 長	試験前	74.8	3.8	5.1
	試験後	78.6		
体 重	試験前	16.10	2.39	14.8
	試験後	18.49		
尾 長	試験前	12.9	-0.4	-3.1
	試験後	12.5		
腎臓長	試験前	11.6	0.5	4.3
	試験後	12.1		

【0038】

※ ※ 【表12】

Trp 添加量	対照	0.1%
開始魚体重(g)	2.303	2.261
尾数(尾)	20	20
平均体重(g)	115.15	113.05
終了魚体重(g)	2.610	2.335
尾数(尾)	19	17
平均体重(g)	137.37	137.35
死亡魚体重(g)	59	271
尾数(尾)	1	3

【0039】

★ ★ 【表13】

	13	14
Trp 添加量	0.5%	1.0%
開始魚体重(g)	2.315	2.268
尾数(尾)	20	20
平均体重(g)	115.75	113.40
終了魚体重(g)	2.700	2.477
尾数(尾)	19	20
平均体重(g)	142.11	123.85
死亡魚体重(g)	99	0
尾数(尾)	1	0

【0040】

* * 【表14】

Gly-Trp 量 (ppm)	0	3.125	12.5	50	200
脱皮総数	6	9	14	9	15
総死亡数	0	1	0	3	14

【0041】

※ ※ 【表15】

Trp-Gly 量 (ppm)	0	3.125	12.5	50	200
脱皮総数	3	4	6	10	11
総死亡数	3	2	2	3	26

【0042】

★ ★ 【表16】

Trp-Gly 量 (ppm)	0	0.78	3.125	12.5	50
総死亡数	22	24	17	15	19

【0043】

☆ ☆ 【表17】

Ala-Trp 量 (ppm)	0	0.78	3.125	12.5	50
総共食い数	18	23	19	10	12

【0044】

◆ ◆ 【表18】

L-Trp量 (ppm)	0	0.78	3.125	12.5	50
総共食い数	4	3	4	2	1

【図面の簡単な説明】

【図1】オニテナガエビの共食いに対するトリプトファンの影響を低飼育密度で調べた結果を示すグラフである。

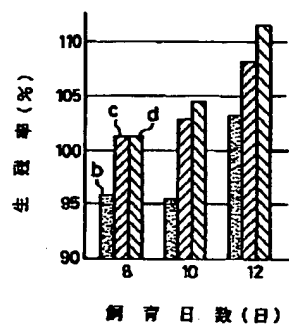
【図2】オニテナガエビの共食いに対するトリプトファンの影響を中程度の飼育密度で調べた結果を示すグラフ*

*である。

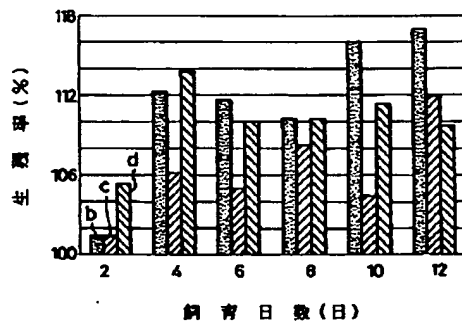
【図3】オニテナガエビの共食いに対するトリプトファンの影響を高飼育密度で調べた結果を示すグラフである。

【図4】トリプトファン含有飼育水中におけるオニテナガエビの生残数の変化を示すグラフである。

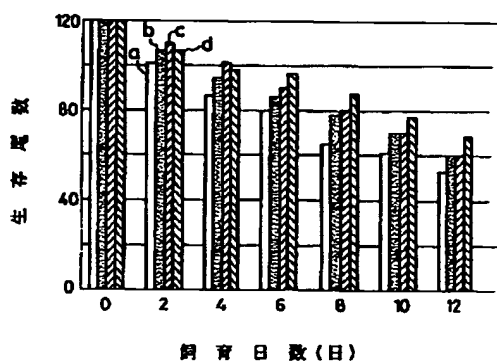
【図1】



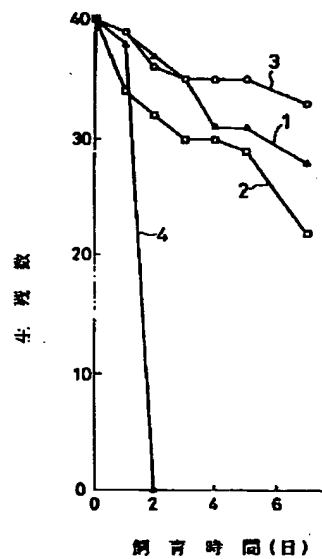
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成3年11月28日

【手続補正2】

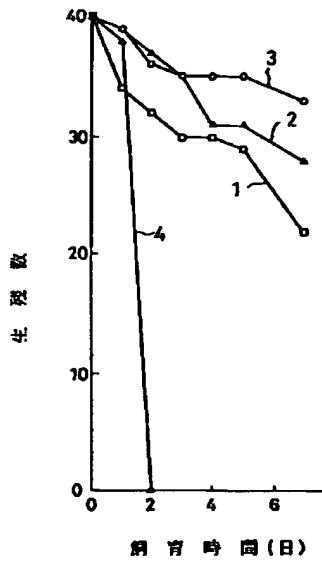
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 弘
静岡県藤枝市大州4丁目8番地の6

(72)発明者 柏木 正章
三重県津市南新町13番1号 合同宿舍古河
住宅 1-104
(72)発明者 手島 新一
鹿児島県鹿児島市下荒田4丁目50-6-44